OMAGGIO

R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA

LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

96

O. VERONA

STUDIO MICROBIOLOGICO DI UN TERRENO TORBOSO

Estratto dai *Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei*
Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.
Vol. XIX. serie 6ª, 1° sem., fasc. 5. – Roma, marzo 1934-XII

1934 - XII

RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.
Estratto dal vol. XIX, serie 6ª, 1º sem., fasc. 5. – Roma, marzo 1934-XII

STUDIO MICROBIOLOGICO DI UN TERRENO TORBOSO

NOTA

DI

O. VERONA

ROMA
DOTT. GIOVANNI BARDI
TIPOGRAFO DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
1934-XII

Botanica (Batteriologia agraria). — *Studio microbiologico di un terreno torboso* [1]. Nota di O. VERONA, presentata [2] dal Socio P. R. PIROTTA.

Dal punto di vista microbiologico i terreni torbosi, in Italia, sono stati molto poco e solo incidentalmente studiati [3] e assai scarsamente, del resto, anche all'estero [4].

Per ciò, per l'interessamento del R. Laboratorio Crittogamico di Pavia, avendo avuto occasione di ricevere un campione di terreno torboso del Ferrarese, in parte coltivato a risaia, si è trovato quanto mai opportuno di eseguire su di esso alcune ricerche microbiologiche.

L'aspetto di questo terreno ripete, tipicamente, i caratteri dei suoli torbosi: umido, organico, non notevolmente acido (pH 5. 9), privo di carbonati. Non presenta cloruri segnalati in molti casi in questi terreni.

L'esame quantitativo dei germi fu eseguito con il metodo delle colture a piatto contando il numero delle colonie sviluppantesi su piastre all'agar-fagiuoli dopo 10 giorni d'incubazione a 24° C. La ricerca fu estesa anche al velo liquido sovrastante il terreno. Si ottenne come media di venti determinazioni:

	Germi per gr. I di terra		Germi per cc. I di liquido	
	compless.	%	compless.	%
Batteri	105.000	41.24	149.000	55.7
Attinomiceti . .	40.100	15.75	49.500	18.5
Funghi	108.500	43.01	69.000	25.8
Totale . . .	*253.600*		*267.500*	

(1) Lavoro eseguito nei Laboratori di Batteriologia e Patologia del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa (Direttore prof. R. Perotti).

(2) Nella seduta del 4 marzo 1934.

(3) ANTONIANI, ARNAUDI, NICOLINI, «Reale Ist. Lomb. di Scienze e Lettere», vol. 65, 1932.

(4) ARND, «Centr. f. Bakt.», II Abt, 1919; BEDAK, «Pedology», vol. 21, 1929; BEDFORD, «Scient. Agric.», vol. 9, 1929; DENSCH, «Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1913; FABRICIUS e FEILITZEN, «Centr. f. Bakt.», II Abt., vol. 14, 1905; FISCHER, «Centr. f. Bakt.», II Abt., vol. 54, 1921; GULLY, «Landwirtschaftliche Jahrbücher», 1916; MAKRINOW, «Centr. f. Bakt.», II Abt., vol. 89, 1033.

Il che denota rinvenirsi nella terra un numero assai scarso di germi, in prevalenza rappresentati da funghi.

L'esame qualitativo, a parte considerando le forme specifiche di determinate funzioni (decomposizione della cellulosa, azotofissazione, nitrificazione ecc.), accertò la presenza di una flora micetica piuttosto varia [*Aspergillus glaucus* (L.) Link., *Asp. flavus* Link., *Penicillium crustaceum* (L.) Fr., *Pen. luteum* Zukal, *Pen. sp.*, *Fusarium roseum* Link., *Fus. sp.*, *Verticillium sp.*, *Sclerotium sp.*, *Tricoderma sp.*, *Mucor sp.*] ed una flora batterica piuttosto uniforme [*Bact. fluorescens liq.* (Fl.) L. N., *Bact. punctatum* (Zimm.) L. N. *Bact. helvolum* (Zimm.) L. N., *Bac. subtilis* Cohn, *Bac. mycoides* Fl., *Bac. ruminatus* Meyer et Gotteil]; tra gli attinomiceti, *act. albus.* K. (W. C.). *Act. griseus* K. (W. C.), *Act. roseus* K. (W. C.).

Il potere di ammonizzazione fu saggiato determinando l'ammoniaca svolta da una soluzione di peptone 1.5 % innestata con terra in esame e mantenuta 4 g. a 24° C. Risultò:

	HN_3 gr. per l. di soluz. putrescibile	
	trovata	al netto di quella presente nel materiale d'innesto
	—	—
Terreno di torbiera	0.86853	0.84300
Liquido sovrastante il suolo . . .	0.86877	0.85137
Terreno di giardino	0.91580	0.91572
Id. in presenza del liquido sovrastante lo strato torboso	0.77392	0.55054

Ciò dimostra che i processi putrefattivi non si svolgono con quella intensità pari alla quantità dei materiali putrescibili esistenti, e che vengono ostacolati dalla presenza di sostanze tossiche presenti nell'acqua di circolazione.

Il potere di nitrificazione fu provato determinando i nitrati formantisi nella soluzione di Omelianski innestata con terra e tenuta per 25 g. a 24° C. Risultò:

	HNO_3 gr. per l. di soluz. nitrificabile
	—
Terreno di torbiera	0.0750
Terreno di giardino	0.7362
Id. in presenza del liquido sovrastante lo strato torboso	tr.

L'esperienza dimostra nel terreno torboso un assai scarso potere nitrificante anche quando venga messo nelle condizioni più opportune allo svolgimento del processo. Il fatto deve collegarsi alla scarsezza numerica

delle forme nitrificanti, accertata a mezzo di colture allestite con il noto metodo di Winogradsky e alla loro debole funzionalità che viene completamente frustrata dalla presenza delle sostanze presenti nel liquido del terreno.

Il processo di denitrificazione, provato con la soluzione di Giltay innestata con terra, si dimostrò rapido. Furono sufficienti 70-72 ore perchè i nitrati presenti nella soluzione venissero completamente ridotti.

Il potere azotofissatore, determinato dosando l'azoto in colture allestite con il liquido di Beijerinck dopo 40 g. d'incubazione a 24° C., dimostrò essere assai poco elevato:

	Gr. di N presente		guadagno
	nel materiale d'innesto	nelle colture al 40° g.	(N. gr. per l. di sol.)
	—	—	—
Terreno di torbiera . .	0.07448	0.07572	0.00496
Liquido ad esso sovrastante	0.02394	0.04271	0.07508
Terreno di giardino .	0.01427	0.09340	0.31632
Id. con il liquido sovrastante il t. torboso	0.37365	0.37379	0.00056

L'esame diretto delle colture permise di accertare la presenza di scarse forme azotofissatrici responsabili dello scarso guadagno registrato. Sulle forme aerobiche, tipo *Azotobacter*, dimostrarono avere la prevalenza forme anaerobiche, tipo *Clostridium Pasteurianum*. L'attività delle une e delle altre è minorata in presenza del liquido di circolazione.

La produzione di anidride carbonica fu invece considerevole. Una quantità di terra corrispondente ad un Kg. di sostanza secca produsse:

dopo	24 h.	mgr. di CO_2	232.1
»	2 g.	»	168.9
»	3 g.	»	155.-

Vi è solo da avvertire che, nel caso del terreno in esame, tentandosi in essa la coltivazione del riso, una non trascurabile parte della CO_2 sfugge alla utilizzazione agricola venendo assimilata dai vegetali inferiori a clorofilla che si sviluppano sul velo liquido sovrastante il terreno.

I processi della degradazione della cellulosa non sono forse così attivi come la quantità di materiali decomponibili presenti consentirebbe; ad ogni modo essi sono manifesti pur non sapendosi precisare, in mancanza di adeguati mezzi di determinazione, quali dei due - aerobico, anaerobico - abbia la prevalenza. Del primo fu indice lo sviluppo, su piastre allestite con il metodo di Winogradsky, di forme riferibili ai generi *Cellvibrio* e

Cellfalcicula; del secondo, lo sviluppo anch'esso non considerevole, di forme allungate e sporigene rinvenibili in carta da filtro sommersa nell'adatto liquido di Omelianski.

Non si è potuto accertare quale dei due gas, idrogeno e metano, che si svolgono durante i processi anaerobi avesse la prevalenza. Prove preliminari non farebbero però escludere, in coesistenza o meno con il metano, la presenza di altri idrocarburi.

Un'ultima ricerca eseguita sul terreno in esame fu quella relativa alla capacità riduttiva dei solfati provata innestando con torba recipienti pieni di adatto liquido colturale contenente sostanza organica (asparagina, lattato ammonico) e solfati (di magnesio o di calcio). Tali colture, in condizioni di anaerobiosi furono mantenute per 15 g. a 24° C. Al termine di questo tempo fu possibile di avvertire una molto intensa produzione di idrogeno solforato mentre nei liquidi si rinvenne abbondante *Microspira desulfuricans* di Beijerinck ed altri germi forse non ancora segnalati come agenti riduttori di solfati e sotto studio.

Nè, meno intensa, fu la idrogenazione dello zolfo, formandosi anche idrogeno solforato in recipienti di coltura contenenti brodo di fagiuoli e zolfo.

In definitiva, i suoli in parola si dimostrano profondamente alterati nel processo di umo-deumificazione convenendo di chiamare con tale termine, secondo Perotti [1], il complesso inscindibile dei fatti che portano alla formazione dell'umo ed alla sua mineralizzazione.

A rimuovere siffatte circostanze trovano opportuno impiego la calce e sopratutto le profonde e ripetute lavorazioni, dirette queste a creare condizioni di ossibiosi onde ostacolare i processi riduttivi e favorire per contro i processi ossidativi per i quali si ottenga, con l'ossidazione, la demolizione delle sostanze tossiche, siano esse dovute all'accumulo dei prodotti reflui del metabolismo micetico, siano esse elaborate dalla flora butirrica, comunque anaerobica, segnatamente attaccante la cellulosa. Nel caso speciale, la coltura del riso che implica per un certo tempo la sommersione del terreno e quindi l'esclusione dell'aria non si dimostra la più adatta; d'altra parte, le piante crescenti in tali condizioni e minorate nel loro sviluppo e nella loro funzionalità dai *prodotti tossici* presenti nelle acque e assorbiti, mentre facilmente vanno incontro a disturbi fisiologici con decorso clinico vario negli effetti, in genere grave, agevolmente vengono attaccate da forme anche non parassite che aggravano il quadro morboso portandole a morte.

(1) R. Perotti, *Lezioni di Patologia Vegetale e Batteriologia*, vol. IV, p. I, 19.